PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : F16C 13/00	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 00/05512** (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Februar 2000 (03.02.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/05101

(22) Internationales Anmeldedatum: 16. Juli 1999 (16.07.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 33 308.0 24. Juli 1998 (24.07.98) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: EDUARD KÜSTERS MASCHINENFABRIK GMBH & CO. KG [DE/DE]; Gladbacher Strasse 457, D–47805 Krefeld (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: SCHRÖRS, Günter [DE/DE]; Corneliusstrasse 29, D–47918 Tönisvorst (DE).

(74) Anwälte: PALGEN, Peter usw.; Mulvanystrasse 2, D–40239 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: FI, JP, US.

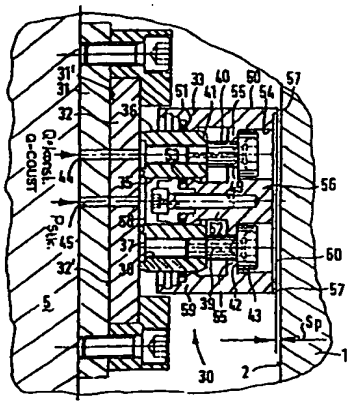
Veröffentlicht
Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: ROLLER

(54) Bezeichnung: WALZE

(57) Abstract

The invention relates to a roller (100) for exerting pressure on fabric webs, comprising a hollow cylinder (1) which supports the working cylinder circumference (4) and can be rotated about its axis A, a crosshead (5) which passes through the hollow cylinder (1) in the longitudinal direction, maintains a continuous distance to the internal circumference (2) of the hollow cylinder (1) and at its ends is supported on external supports, as well as a support device (10) which is positioned at the level of the crosshead (5) and acts radially in the working plane (W) of the roller (100) against the internal circumference (2) of the hollow cylinder (1). The forces required for generating the straight–line forces exerted by the roller (100) are transmitted by the support device (10) from the crosshead (5) to the hollow cylinder (1). Laterally at the crosshead (5) the invention provides for a hydrostatic support element (30) which acts radially perpendicular to the active plane (W) of the roller (100) against the internal circumference (2) of the hollow cylinder (1). Said hydrostatic support element can be hydraulically displaced against the internal circumference (2) of the hollow cylinder (1) and on the outside has a system of hydrostatic storage pockets (60) which are open to the internal circumference (2) of the hollow cylinder (1). The storage pocket system (60) of the lateral support element (30) can be subjected to a time–constant quantity of hydraulic fluid in a choke–free manner. The invention further provides for a mechanical stop end (55, 42) for the lateral support element (30) so as to delimit lateral extension movements.



(57) Zusammenfassung

Eine Walze (100) zur Druckbehandlung von Warenbahnen umfaßt eine den arbeitenden Walzenumfang (4) tragende, um ihre Achse A drehbare Hohlwalze (1), ein die Hohlwalze (1) der Länge nach durchgreifendes, ringsum Abstand zum Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) belassendes, an den Enden an äußeren Abstützungen abgestütztes undrehbares Querhaupt (5), und eine am Querhaupt (5) angeordnete, radial in der Wirkebene (W) der Walze (100) gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) wirkende Stützeinrichtung (10), die zur Bildung der von der Walze (100) ausgeübten Linienkraft erforderlichen Kräfte vom Querhaupt (5) auf die Hohlwalze (1) überträgt. Seitlich am Querhaupt (5) ist ein radial senkrecht zur Wirkebene (W) der Walze (100) gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) wirkendes hydrostatisches Stützelement (30) vorgesehen, welches hydraulisch gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) ausfahrbar ist und auf der Außenseite eine Anordnung von gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) offenen hydrostatischen Lagertaschen (60) aufweist. Die Lagertaschenanordnung (60) des seitlichen Stützelementes (30) ist drosselfrei mit einer zeitlichen konstanten Druckflüssigkeitsmenge beaufschlagbar. Für das seitliche Stützelement (30) ist ein mechanischer Anschlag (55, 42) zur Begrenzung der seitlichen Ausfahrbarbewegung vorgesehen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Walze

Die Erfindung bezieht sich auf eine Walze der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art.

Eine derartige Walze ist aus der DE 29 42 002 A1 Fig. 9 bis 12 bekannt. Mit den seitlichen Stützelementen können zusätzliche Kräfte auf die Hohlwalze senkrecht zu deren Wirkebene, d.h. im allgemeinen parallel zur Bahn ausgeübt werden.

Eine Walze der in Rede stehenden Art erfährt im Betrieb nicht nur Kräfte, die genau in der Wirkebene liegen. Es treten vielmehr auch Kräfte senkrecht dazu auf, sei es durch Mitnahmekräfte der Warenbahn, sei durch den Verformungswiderstand derselben oder sei es durch eine falsch bemessene Antriebsleistung, wenn die Walze angetrieben ist. Eine zu hoch bemessene Antriebsleistung führt z.B. dazu, daß die Walze sich entgegen der Laufrichtung der Warenbahn an dieser entlang vorwärts zu arbeiten bestrebt ist, was, da die Walze an den Enden im allgemeinen fest gelagert ist, zu einer Durchbiegung der Walze in einer zur

Bahn parallelen Ebene führen kann. Entsprechendes gilt bei zu geringen Antriebsleistungen, wenn die Bahn also die Walze mitnimmt und in Laufrichtung durchbiegt.

Alle Beanspruchungen senkrecht zur Wirkebene führen besonders zu merklichen Durchbiegungen der Walze in einer zur Wirkebene senkrechten Ebene, wenn es sich um relativ dünnwandige Walzenrohre aus Stahl oder insbesondere aus Kunststoff handelt, deren Biegesteifigkeit verglichen mit den bekannten dickwandigen Walzen aus Stahl nicht allzu hoch ist.

Eine durchbiegungssteuerbare Walze mit seitlichen Stützelementen geht auch aus der DE-AS 22 30 139, Fig. 9 hervor. Hierbei sind aber um die Walze vier unter 90° gegeneinander versetzte Gegenwalzen angeordnet, die mit der Walze vier Walzspalte bilden. Es steht hierbei also nicht die Durchbiegung einer freien Walze parallel zu einer im wesentlichen eben verlaufenden Bahn im Vordergrund.

Mit den bekannten Ausführungsformen von Walzen mit seitlichen Stützelementen lassen sich zwar seitliche Kräfte auf die Hohlwalze aufbringen, indem in dem Stützelement ein bestimmter Druck eingestellt wird. Die Lage des Stützelementes der Hohlwalze ergibt sich aber dabei durch das Kräftegleichgewicht und ist geometrisch nicht festgelegt. Es ist also nicht möglich, die Hohlwalze mit den bekannten Ausführungsformen in einer zur Wirkebene senkrechten Ebene zu positionieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Walze so auszugestalten, daß eine Positionierung der Hohlwalze senkrecht zur Wirkebene erreicht wird.

Diese Aufgabe wird in einem ersten Aspekt durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Erfindung gelöst.

Das seitliche Stützelement ist hydraulisch ausfahrbar. Das Ausfahren ist aber nur bis zum Erreichen des Anschlags möglich. In dieser Position bleibt das Stützelement stehen. In die Lagertaschen wird ständig eine seitlich konstante Druckflüssigkeitsmenge gefördert, die über den Rand der Lagertaschen abströmt. Zwischen diesem geschlossen umlaufenden Rand und dem Innenumfang der Hohlwalze besteht ein gewisser Spalt. Wenn sich nun durch eine Durchbiegung senkrecht zur Wirkebene der Innenumfang der Hohlwalze dem Rand der gegenüber dem Querhaupt feststehenden Lagertaschenanordnung nähert, verkleinern sich der Spalt und der dadurch gegebene Abströmquerschnitt und steigt der Druck in der Lagertaschenanordnung an. Damit vergrößert sich auch die Kraft, die das Stützelement gegen den Innenumfang der Hohlwalze ausübt und die der eingetretenen Durchbiegung der Hohlwalze entgegenwirkt. Es stellt sich auf diese Weise ein Gleichgewicht ein. Auf diese Weise wird dafür gesorgt, daß sich die Hohlwalze immer in einer bestimmten Position - senkrecht zur Wirkebene gesehen - befindet.

Die Position ist durch die Lage des oder der Anschläge bestimmt. Es versteht sich, daß diese Lage so gewählt wird, daß im Normalfall, also bei senkrecht zur Wirkebene nicht durchgebogener Hohlwalze keine die Hohlwalze verformenden Kräfte auf diese ausgeübt werden. Im Normalfall wird dafür gesorgt, daß der Spalt an dem seitlichen Stützelement etwa 0,5 mm beträgt. Bei einander senkrecht zur Wirkebene gegenüberliegenden Stützelementen ist dieser Spalt bei beiden Stützelementen vorgegeben.

Dies bedeutet, daß die der Lagertaschenanordnung zugeführte zeitlich konstante Druckflüssigkeitsmenge im Normalbetrieb praktisch drucklos in den Zwischenraum zwischen dem Querhaupt und dem Innenumfang der Hohlwalze abströmen kann, von wo sie ständig abgezogen wird. Im Normalbetrieb sind also die seitlichen Stützelemente praktisch nicht ak-

tiv. Sie beginnen erst, ihre Funktion auszuüben, wenn sich der Spalt auf der einen oder anderen Seite durch eine unerwünschte Durchbiegung der Hohlwalze senkrecht zu ihrer Wirkebene zu ändern beginnt. Dann steigt der Druck auf der Seite mit dem sich verkleinernden Spalt an und entsteht eine der Durchbiegung entgegengerichtete Kraft auf die Hohlwalze.

Die Länge der seitlichen Stützelemente in Walzenlängsrichtung beträgt etwa 1/100 bis 1/20 der Walzenlänge. Es werden im allgemeinen über die Länge der Walze einige, z.B. bei normaler Walzenlänge von 3 bis 8 m drei oder vier solcher seitlichen Stützelemente vorhanden sein, wobei, wenn mit Durchbiegungen der Hohlwalze in beiden Richtungen zu rechnen ist, auf beiden Seiten des Querhaupts derartige Stützelemente aneinander gegenüberliegen.

Die "Lagertaschenanordnung" kann sowohl eine einzelne Lagertasche bedeuten als auch eine Gruppe von in der Anlagefläche des Stützelements ausgearbeiteten zwei, drei oder vier Lagertaschen, die zur kräftemäßigen Ausbalancierung des Stützelements vorgesehen sein können.

Die "Fesselung" eines hydrostatischen Stützelementes mittels eines mechanischen Anschlags an eine bestimmte Maximalposition ist für sich genommen aus der DE 39 18 989 C1 bekannt. Hierbei handelt es sich aber um ein Stützelement anderer Art, welches in der Wirkebene der Walze angeordnet ist und zur Positionierung der Hohlwalze in Wirkrichtung im Zusammenwirken mit den die Linienkräfte erzeugenden Stützelementen dient.

Der mechanische Anschlag kann gemäß Anspruch 2 durch den Kopf einer am Querhaupt festen Schraube gebildet sein, gemäß Anspruch 3 gleichzeitig zur Zuführung der konstanten Druckflüssigkeitsmenge zu der Lagertaschenanordnung dienen kann.

Eine wichtige Ausgestaltung der Erfindung ist Gegenstand des Anspruchs 4 und kann in der in Anspruch 5 wiedergegebenen Weise konkret realisiert werden.

Durch die Verbindung mit dem an dem Innenumfang der Hohlwalze anliegenden Teil der Stützeinrichtung, also z.B. mit einem entsprechenden hydrostatischen oder hydrodynamischen Stützschuh, kann das jeweilige seitliche Stützelement derart nachgeführt werden, daß es stets auf Mitte Hohlwalze positioniert bleibt und seine Kraft unabhängig von der Durchbiegung des Querhaupts stets gegen die breiteste Stelle der Hohlwalze ausübt, so daß keine unerwünschten Nebenkomponenten der Kraft auftreten.

Die Erfindung ist in einem anderen Aspekt Gegenstand des Anspruchs 6.

Hierbei steht nicht die Ausübung einer Kraft mittels mindestens eines seitlichen Stützelements im Vordergrund, um einer Durchbiegung oder Verlagerung der Hohlwalze senkrecht zu der Wirkebene entgegenzuwirken, sondern es wird diese Durchbiegung bzw. Verlagerung durch eine entsprechende Steuerung des Antriebs so beeinflußt, daß die Hohlwalze stets in der richtigen Position bzw. Ausrichtung verbleibt. Im Prinzip bedarf es hierzu nicht notwendig der Ausübung von Kräften gegen den Innenumfang der Hohlwalze senkrecht zur Wirkungsebene. Es kann also einfach die Abweichung der Lage der Hohlwalze mit der Erfassungseinrichtung erfaßt und die Hohlwalze entsprechend repositioniert werden.

Gemäß Anspruch 7 kann die Erfassungseinrichtung mindestens einen seitlich am Querhaupt angeordneten, radial senkrecht zur Wirkebene der Walze wirkenden Meßtaster mit einem Meßwandler umfassen, der das die Verlagerung des Meßtasters wiedergebende Signal erzeugt.

Insbesondere kann der Meßwandler gemäß Anspruch 8 ein induktiver Längenmeßwandler sein, weil derartige Meßwandler relativ klein bauen und robust sind, so daß sie in dem Raum zwischen dem Innenumfang der Hohlwalze und der Seitenfläche des Querhaupts angeordnet werden können. Für die konstruktive Ausführung dieser Anordnung gibt es eine Vielzahl von dem Fachmann zugänglichen Möglichkeiten.

Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel nach Anspruch 9 sind bei der Walze mindestens ein seitliches hydrostatisches Stützelement und eine Erfassungseinrichtung für den Abstand des Innenumfangs der Hohlwalze von der Wirkebene derselben gleichzeitig vorhanden, so daß also die Steuereinrichtung sowohl auf das Signal der Erfassungseinrichtung als auch auf das Drucksignal des Stützelements zurückgreifen kann, zum Beispiel in der Weise, daß bei nicht allzu großen Verlagerungen der Hohlwalze bereits mit dem Signal der Erfassungseinrichtung auf den Antrieb eingewirkt wird und erst bei starken Verlagerungskräften, die den Druck sehr ansteigen lassen, eine verstärkte Beeinflussung der Antriebsleistung erfolgt.

Die Erfindung gibt eine Möglichkeit zur Regelung der Antriebsleistung einer erfindungsgemäßen angetriebenen Walze an die Hand. Wenn die Antriebsleistung nämlich nicht genau stimmt, hat die Walze entweder das Bestreben, der an ihr anliegenden laufenden Bahn vorzueilen oder aber sie wird, wenn die Antriebsleistung zu gering bemessen ist, von der Bahn mitgenommen. In beiden Fällen treten Kräfte auf die Walze parallel zur Bahn, d.h. senkrecht zur Wirkebene, auf und führen zu einer Durchbiegung der Hohlwalze, die wiederum die bereits erwähnte Spalt- und Druckänderung an den Lagertaschen zur Folge hat.

Diese Druckänderung in den Lagertaschen kann nach einer Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 10 zur Regelung

der Antriebsleistung derart eingesetzt werden, daß keine Kräfte senkrecht zur Wirkebene auftreten.

Die Steuerung der Antriebsleistung kann aber auch ausschließlich aufgrund der gemessenen Verlagerung der Hohlwalze gegenüber dem Querhaupt erfolgen (Anspruch 11).

Insbesondere kommt auch ein kombiniertes Verfahren nach Anspruch 12 in Betracht.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Fig. 1 zeigt einen Teilquerschnitt durch eine erfindungsgemäße Walze;

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch das seitliche Stützelement nach der Linie II-II in Fig. 1.

Die in Fig. 1 als Ganzes mit 100 bezeichnete Walze umfaßt eine um ihre Achse A umlaufende Hohlwalze 1, die in dem Ausführungsbeispiel aus einem faserverstärkten Kunststoff besteht und auf der Außenseite einen Belag 3 aus einem anderen geeigneten Kunststoff aufweist, der den arbeitenden Walzenumfang 4 bildet.

Die Hohlwalze 1 ist der Länge nach von einem Querhaupt 5 durchgriffen, welches an seinen Enden in äußeren Abstützungen, z.B. einem Walzenständer oder den Schwingen eines Kalanders abgestützt ist. Das Querhaupt 5 ist als massiver Stahlträger ausgebildet, der den Innenquerschnitt der Hohlwalze 1 im wesentlichen ausfüllt, um eine möglichst hohe Biegesteifigkeit zu erzielen, jedoch ringsum Abstand zu dem Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 beläßt.

Das Querhaupt 5 besitzt auf seiner Oberseite (gemäß Fig.

1) eine Abflachung 6, in deren Bereich an dem Querhaupt 5 eine von innen gegen die Hohlwalze 1 in Richtung auf den in dem Ausführungsbeispiel oben gelegenen Walzspalt 7 wirkende, als Ganzes mit 10 bezeichnete hydrostatische Stützeinrichtung angeordnet, die die für die Linienkraft in dem Walzspalt 7 maßgeblichen Kräfte aufbringt. Gleich große Kräfte wirken als Gegenkräfte von oben gegen das Querhaupt 5, welches sich dadurch nach unten durchbiegt. Dies ist der Grund für den allseitigen Abstand. Es kann das Querhaupt 5 außerdem auf seiner Unterseite eine in Fig. 1 nicht erkennbare Abflachung ähnlich der Abflachung 6 aufweisen, so daß es auch bei einer stärkeren Durchbiegung nicht mit dem Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 in Berührung kommt.

Die Richtung der von der Stützeinrichtung 10 ausgeübten Kraft bestimmt eine Wirkebene W, die meist durch die Verbindungsebene der Achse der Walze 100 und einer damit zusammenwirkenden oberhalb des Walzspalts 7 angeordneten Gegenwalze gegeben ist.

Durch die gezeigte Konstruktion bleibt die Hohlwalze 1 unter den im Walzspalt 7 wirkenden Linienkräften gerade. Die Gegenkräfte zu den Linienkräften werden von dem Querhaupt 5 aufgenommen, welches sich unabhängig von der Hohlwalze durchbiegen kann und auf diese Weise die Hohlwalze 1 von Durchbiegungen frei hält.

Die Stützeinrichtung 10 umfaßt eine sich längs der Hohlwalze 1 erstreckende Stützleiste 11, die an ihrer Oberseite dem Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 entsprechend geformt ist und dort hydrostatische Lagertaschen 20 aufweist, die mit Druckflüssigkeit füllbar sind, die über den Rand der Lagertaschen 20 abströmt. Auf diese Weise ist die Stützleiste 11 über ein Flüssigkeitspolster bzw. einen Flüssigkeitsfilm am Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 abgestützt und

erfährt diesem gegenüber beim Umlauf der Hohlwalze 1 in Pfeilrichtung keine trockene Reibung.

An der Unterseite der Stützleiste 11 sind über deren Länge verteilt Führungsbüchsen 13 vorgesehen, die eine etwa radiale Achse aufweisen und mit ihrer Außenseite an mit entsprechenden teilzylindrischen Ausnehmungen 14 versehenen beidseitigen Führungstücken 15 in ihrer Achsrichtung gleitfähig anliegen, die in die abgeflachte Oberseite 6 des Querhaupts 5 eingelassen sind.

Die Führungsstücke 15 brauchen nur an zwei Führungsbüchsen 13 im mittleren Bereich der Walze 100 - in deren Längsrichtung gesehen - anzugreifen und positionieren die Führungsleiste 11 in einer zur Wirkebene W senkrechten, zur Achse A parallelen Ebene, d.h. die Stützleiste 11 wird in Achsrichtung und gegen Verschwenkung in der genannten Ebene fixiert. Senkrecht dazu kann sich jedoch die Stützleiste 11 gegenüber den Führungsstücken 15 bzw. dem Querhaupt 5 frei verlagern.

Die Druckflüssigkeit wird aus dem Inneren des Querhaupts 5 über einen Kanal 16 einer Verbindungsbüchse 12 zugeleitet, die mit einem Ende taumelfähig und abgedichtet in einer flachen Sackbohrung 17 des Querhaupts 5 und mit dem anderen Ende taumelfähig und abgedichtet am Innenumfang der Führungsbüchse 13 geführt ist.

Die über die Zuleitung 16 zugeführte Druckflüssigkeit tritt in das Innere 18 der Verbindungsbüchse 12 ein und gelangt von dort über den Kanal 19 einer abgedichtet in die Verbindungsbüchse 12 eingreifenden, mit der Stützleiste 11 verbundenen Tülle 21 in die Stützleiste 11 und über Drosselkanäle 22 derselben in die Lagertaschen 20. Eine zweite Druckflüssigkeitsmenge wird über eine Zuleitung 23 im Inneren des Querhaupts 5 zugeführt und gelangt

zunächst in eine flache Zylinderkammer 24 in der Sackbohrung 17 unter der Verbindungsbüchse 12. Deren Wandung hat achsparallele Bohrungen 25, durch die diese Druckflüssigkeit in eine in der Führungsbüchse 13 oberhalb der Verbindungsbüchse 12 gebildete Kammer 26 übertritt. Der in dieser Kammer herrschende Druck ergibt den Anpreßdruck, mit welchem die Stützleiste 11 gegen den Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 gedrückt wird.

Die geschilderte hydrostatische Stützeinrichtung 10 ist für die Erfindung nicht maßgeblich. Es könnten auch Stützeinrichtungen mit einzelnen Stützelementen etwa nach der DE-AS 22 30 139 oder der DE 38 20 974 C3, Stützeinrichtungen mit über die Länge durchgehenden hydrodynamisch am Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 abgestützten Druckleisten etwa nach der DE-PS 15 61 706 oder sogar mechanische Stützeinrichtungen etwa nach der US-PS 2 395 915 vorhanden sein.

Zusätzlich zu der Stützeinrichtung 10, die die Kräfte zur Erzeugung der Linienkräfte im Walzspalt 7 aufbringt und in der Wirkebene W wirkt, sind bei der Walze 100 einzelne, über die Länge der Walze 100 verteilte seitliche Stützelemente 30 vorgesehen, die Hohlwalze 1 gegen Verlagerungen in der senkrecht zu Wirkebene W gerichteten Querebene Q abstützen und positionieren. Zur Anbringung der Stützelemente 30 weist das Querhaupt auf mindestens einer Seite, in der Praxis aber auf den beiden einander gegenüberliegenden Seiten zur Wirkebene W parallele (und zur Abflachung 6 senkrechte) Abflachungen 8 auf, auf denen für jedes Stützelement 30 in der Radialrichtung übereinanderliegende Grundplatten 31, 32 angebracht sind. Bei normaler Walzenlänge im Bereich 3 bis 8 m sind beispielsweise über die Länge drei oder vier seitliche Stützelemente 30 vorgesehen. Die jeweilige innere Grundplatte 31 ist an der

Abflachung 8 angeschraubt und besitzt außen eine ebene Gleitfläche 31'. Die zugehörige äußere Grundplatte 32 kann sich demgegenüber mit ihrer inneren ebenen Gleitfläche 32' in der Wirkrichtung der Walze im Sinne des Pfeils 46 verlagern und nimmt dabei das Stützelement 30 mit. Der Haltebügel 27 verbindet die äußere Grundplatte 32 mit der Stützleiste 11. Das Stützelement 30 verbleibt hierdurch stets auf Höhe der Mitte der Hohlwalze 1, d.h. am "Meridian" der Hohlwalze 1, unabhängig davon, wie sich das Querhaupt 5 unter der Wirkung der Kräfte durchbiegen, d.h. an einer Schnittstelle entsprechend Fig. 1 nach oben oder unten verlagern mag.

Die bewegliche äußere Grundplatte 32 trägt auf ihrer Außenseite einen Ringkolben 33 mit zur Wirkebene W senkrechter Achse, der mittels Schrauben 34 an der Grundplatte 32 befestigt ist. Der Ringkolben 33 weist eine zylindrische Innenumfangsfläche 35 und eine dazu konzentrische zylindrische Außenumfangsfläche 36 auf. In dem der Außenseite der Grundplatte 32 zugewandten Fuß des Ringkolbens 33 ist eine Ringkammer 37 ausgebildet, die nach außen abgedichtet ist. An mehreren über den Umfang verteilten Stellen weist der Ringkolben 33 achsparallele Gewindebohrungen 38 auf, in die Schrauben 40 eingeschraubt sind, die eine zentrale Durchgangsbohrung 39 von praktisch drosselfreiem Querschnitt und an der Außenseite einen Absatz 41 aufweisen, mit welchem die Schrauben 40 auf der äußeren Stirnfläche des Ringkolbens 33 anliegen, wenn sie ganz in die Gewindebohrungen 38 eingeschraubt sind. Die Unterseite 42 des radial vorspringenden Kopfes der Schrauben 40 beläßt zu der Stirnseite des Ringkolbens 33 Abstand.

Der Ringkolben 33 wirkt mit einem Stützkörper 50 zusammen, der an seinem dem Querhaupt 5 zugewandten Ende die zylindrische Außenumfangsfläche 36 des Ringkolbens 33 umgreift und dort mittels einer Dichtung 51 abgedichtet ist, so daß

der Stützkörper 50 sich gegenüber dem Ringkolben 33 in dessen Achsrichtung abgedichtet verlagern kann.

Konzentrisch zu dem zylinderartigen abgedichteten Teil 59 weist der Stützkörper 50 einen mittigen Ansatz 52 auf, der in die durch die zylindrische Innenumfangsfläche 35 begrenzte innere Öffnung des Ringkolbens 33 eingreift und dort mittels einer Dichtung 53 abgedichtet ist.

An der Außenseite bildet der Stützkörper 50 eine Art geschlossener zylindrischer Platte 56, in die Sackbohrungen 54 eingelassen sind, die Köpfe 43 der Schrauben 40 aufnehmen. Im Boden der jeweiligen Sackbohrung 54 ist eine Bohrung 49 für den Durchgriff des Schaftes der Schrauben 40 vorgesehen. Der Bohrungsrand des Bodens bildet einen radial nach innen vorstehenden Vorsprung 55, der die Unterseite 42 des Kopfes 43 der jeweiligen Schraube 40 untergreift.

Der Stützkörper 50 kann sich also nur bis zur Anlage des Vorsprungs 55 an der Unterseite 42 der Schrauben 40 radial nach außen verlagern, wie aus Fig. 2 ohne weiteres ersichtlich ist. Der Stützkörper ist demnach in seiner Position an diese radial äußerste Stellung "gefesselt".

In der Außenseite des plattenartigen äußeren Teils 56 des Stützkörpers 50 ist eine Lagertasche 20 in Gestalt einer flachen, nur wenige Millimeter tiefen, sich über einen wesentlichen Teil des Querschnitts des Stützkörpers 50 erstreckenden Ausnehmung vorgesehen, die außen durch eine geschlossen umlaufende Berandung 57 begrenzt ist. Zwischen der dem Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 zugewandten Stirnseite der Berandung 57 und diesem Innenumfang 2 besteht ein Spalt Sp, der im Normalbetrieb, wenn also die Hohlwalze 1 zentrisch läuft und nicht verformt ist, etwa 0,5 mm beträgt.

Das bedeutet, daß die durch die Zuleitung 44 zugeführte und durch die Längsbohrung 39 der Schrauben 40 in die Lagertasche 60 übertretende, in zeitlich konstanter Menge geförderte Druckflüssigkeit praktisch ohne wesentlichen Druckaufbau in den Zwischenraum zwischen dem Querhaupt 5 und dem Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 abströmt. Da in der Lagertasche 60 praktisch kein Druck vorliegt, wird auch keine Kraft gemäß den Fig. 1 und 2 nach rechts gegen den Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 ausgeübt.

Wenn nun aber durch irgendeinen Umstand die Hohlwalze 1 sich aus ihrer ordnungsgemäßen Position verlagert und sich dem Stützelement 30 annähert, so wird der Spalt Sp verkleinert und dementsprechend der Abströmquerschnitt an der umlaufenden Berandung 57 verringert. Dadurch steigt der Druck in der Lagertasche 60 und wird eine Kraft gegen den Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 ausgeübt, die die eingetretene Verlagerung rückgängig zu machen bestrebt ist. Auf diese Weise wird die Hohlwalze 1 gegenüber dem Querhaupt 5 in die vorige Position zurückgedrückt und jedenfalls eine stärkere Durchbiegung der Hohlwalze 1 unmöglich gemacht, ohne daß es zu einer zerstörerischen trockenen Reibung am Innenumfang 2 der Hohlwalze 1 kommt.

Die seitlich eingehaltene Position wird durch die Position des Randes 57 bestimmt, die ihrerseits durch die Anlage des Vorsprungs 55 an der Unterseite 42 der Schrauben 40 festgelegt ist. Dem Stützelement 30 wird über eine zweite Zuleitung 45 eine zweite Druckflüssigkeit zugeführt, die in eine Kammer 58 unterhalb des Ansatzes 52 des Stützkörpers 50 eintritt und dort einen den Stützkörper in Anlage an der Unterseite 42 der Schraubenköpfe 43 haltende Kraft ausübt.

Der Druck P_{Stk} der Zuleitung 45 kann der gleiche sein wie der Anpreßdruck in der Kammer 26 oberhalb der Verbindungs-

büchse 12, was nicht nur die Druckflüssigkeitszufuhr vereinfacht, sondern auch dazu führt, daß der Anlagedruck, mit welchem die Stützkörper 50 gegen die Unterseite 42 der Schraubenköpfe 43 gedrückt werden, proportional zu dem Anpreßdruck der Stützleiste 11 ist.

Der sich in der Lagertasche 60 aufbauende Druck ist ein Maß für die Größe des Spaltes Sp bzw. der Durchbiegung der Hohlwalze 1 senkrecht zur Wirkebene W. Diese Durchbiegung wird, wenn die Walze 100 angetrieben ist, von der Antriebsleistung beeinflußt. Die Antriebsleistung kann zu groß sein, was zur Folge hat, daß die Walze 100 sich entgegen der Laufrichtung der Bahn zu verlagern trachtet. Bei zu kleiner Antriebsleistung versucht die Bahn die Walze 100 mitzunehmen und wird diese daher sich in Laufrichtung der Warenbahn verlagern. Da die Walze an den Enden festgehalten ist, führt dies zu den entsprechenden Durchbiegungen.

Die Druckschwankungen in der Lagertasche 60 können ausgenutzt werden, um eine Regelung der Antriebsleistung zu erzielen. Nur bei exakt positionierter Hohlwalze 1 stimmt die Antriebsleistung mit dem erforderlichen Wert überein. Sobald eine Abweichung der Lage der Hohlwalze 1 auftritt, ergibt sich in der Stützeinrichtung 30 (oder der gegenüberliegenden Stützeinrichtung) eine Druckzunahme, die durch eine entsprechende Veränderung der Antriebsleistung rückgängig gemacht werden kann.

In Fig. 1 ist gestrichelt eine weitere Möglichkeit der Beeinflussung der Antriebsleistung der Walze 100 wiedergegeben. An dem Stützkörper 50 sind nämlich auf einander gegenüberliegenden Seiten radial senkrecht zur Wirkebene W gerichtete induktive Meßwandler 61,62 vorgesehen, die an der Außenseite des Stützkörpers 50 befestigt sind und dessen Bewegung mitmachen. Die aus den Meßwandlern 61,62

hervortretenden Meßtaster 63 bzw. 64 liegen gegen die Außenseite der äußeren Grundplatte 32 an. Wenn sich die Hohlwalze 1 gemäß Fig. 1 nach rechts verlagert, fahren die Meßtaster 63,64 weiter aus und ändert sich das von dem Meßwandler 61,62 abgegebene Signal entsprechend. Das gilt auch für den Fall, daß sich der Stützkörper 50 der Grundplatte 32 annähert. Die induktiven Wandler 61,62 messen also den radialen Abstand des Innenumfangs 2 der Hohlwalze 1 senkrecht zur Wirkebene W von dieser. Die Signale der Meßwandler 61,62 werden gemittelt. Es können auch drei oder vier oder auch nur ein zentraler Meßwandler vorhanden sein. Es muß nur sichergestellt sein, daß das Signal der Meßwandleranordnung im wesentlichen unabhängig von der Lage bzw. einer eventuellen Schrägstellung des Stützkörpers 50 ist.

Das Signal der Meßwandleranordnung 61,62 charakterisiert die Lage der Hohlwalze 1 gegenüber dem Querhaupt 5 in seitlicher Richtung. Es dient dazu, die Antriebsleistung so zu beeinflussen, daß die Hohlwalze 1 die richtige Position und Ausrichtung behält. Zu diesem Zweck können Meßwandleranordnungen entsprechend 61,62 auch alleine wirken. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wirken allerdings die Signale der Meßwandler 61,62 mit den Signalen des Drucks in der Lagertasche 60 zusammen, um die Antriebsleistung optimal zu steuern.

Patentansprüche

1. Walze (100) zur Druckbehandlung von Warenbahnen,

mit einer den arbeitenden Walzenumfang (4) tragenden, um ihre Achse A drehbaren Hohlwalze (1),

mit einem die Hohlwalze (1) der Länge nach durchgreifenden, ringsum Abstand zum Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) belassenden, an den Enden an äußeren Abstützungen abgestützten undrehbaren Querhaupt (5),

mit einer am Querhaupt (5) angeordneten, radial in der Wirkebene (W) der Walze (100) gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) wirkenden Stützeinrichtung (10), die die zur Bildung der von der Walze (100) ausgeübten Linienkraft erforderlichen Kräfte vom Querhaupt (5) auf die Hohlwalze (1) überträgt,

und mit mindestens einem seitlich am Querhaupt (5) angeordneten, radial senkrecht zur Wirkebene (W) der Walze (100) gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) wirkenden hydrostatischen Stützelement (30), welches hydraulisch gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) ausfahrbar ist und auf der Außenseite eine Anordnung von gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) offenen hydrostatischen Lagertaschen (60) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Lagertaschenanordnung (60) des seitlichen Stützelementes (30) drosselfrei mit einer zeitlich konstanten Druckflüssigkeitsmenge beaufschlagbar ist und für das seitliche Stützelement (30) ein mechanischer Anschlag (55,42) zur Begrenzung der seitlichen Ausfahrbarbewegung vorgesehen ist.

2. Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mechanische Anschlag durch den Kopf (43) mindestens einer an dem Querhaupt (5) festen Schraube (40) gebildet ist, der von einem radialen Vorsprung (55) des Stützelementes (30) untergriffen ist.

3. Walze nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß vom Boden der Lagertaschenanordnung (60) eine Sackbohrung zur Aufnahme des Kopfes (43) der Schrauben (40) ausgeht, und die Schraube (40) eine im wesentlichen drosselfreie Längsbohrung (39) aufweist, die mit der Zuleitung (44) der zeitlichen konstanten Druckflüssigkeitsmenge in Verbindung steht.

4. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das seitliche Stützelement (3) mit dem an dem Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) anliegenden Teil (11) der Stützeinrichtung mechanisch verbunden und das Stützelement (30) gegenüber dem Querhaupt (5) in der Wirkebene (W) senkrecht zum Walzspalt (7) verlagerbar ist.

5. Walze nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem an dem Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) anliegenden Teil (11) der Stützeinrichtung ein Haltebügel (27) angebracht ist, der an einer Grundplatte (32) des Stützelementes (30) angreift, die an einer ebenen Gleitfläche (32') auf einer entsprechenden Gleitfläche (31') am Querhaupt (5) parallel zur Wirkebene (W) senkrecht zum Walzspalt (7) verlagerbar ist.

6. Walze (100) zur Druckbehandlung von Warenbahnen,

mit einer den arbeitenden Walzenumfang (4) tragenden, um ihre Achse A drehbaren Hohlwalze (1),

mit einem die Hohlwalze (1) der Länge nach durchgreifenden, ringsum Abstand zum Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) belassenden, an den Enden an äußeren Abstützungen abgestützten undrehbaren Querhaupt (5),

mit einer am Querhaupt 85) angeordneten, radial in der Wirkebene (W) der Walze (100) gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) wirkenden Stützeinrichtung (10), die die zur Bildung der von der Walze (100) ausgeübten Linienkraft erforderlichen Kräfte vom Querhaupt (5) auf die Hohlwalze (1) überträgt,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine ein Abstandssignal abgebende Erfassungseinrichtung für den radialen Abstand des Innenumfangs der Hohlwalze (1) von der Wirkebene (W) senkrecht zu dieser und eine das Abstandssignal verarbeitende Steuereinrichtung für den Antrieb vorgesehen sind.

7. Walze nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erfassungseinrichtung mindestens einen seitlich am Querhaupt (5) angeordneten, radial senkrecht zur Wirkebene (W) der Walze (100) wirkenden Meßtaster (63,64) mit einem Meßwandler (61,62) umfaßt, der das die Verlagerung des Meßtasters (63,64) wiedergebende Signal erzeugt.

8. Walze nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßwandler (63,64) ein induktiver Längenmeßwandler ist.

9. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein seitlich am Querhaupt (5) angeordnetes, radial senkrecht zur Wirkebene (W) der Walze (100) gegen den Innenumfang (2) der Hohlwalze (1) wirkendes hydrostatisches Stützelement (30) und eine Erfassungs-

einrichtung für den radialen Abstand des Innenumfangs (2) der Hohlwalze (1) senkrecht zur Wirkebene (W) von der Wirkebene (W) gleichzeitig vorhanden sind.

10. Verfahren zur Steuerung der Antriebsleistung an einer Walze (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der sich in der Lagertaschenanordnung (60) des Stützelementes (30) aufbauende Druck der zeitlich konstanten Druckflüssigkeitsmenge als Regelgröße für die Antriebsleistung verwendet wird.

11. Verfahren zur Steuerung der Antriebsleistung an einer Walze (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Signal des Meßwandlers (63,64) als Regelgröße für die Antriebsleistung verwendet wird.

12. Verfahren zur Steuerung der Antriebsleistung an einer Walze (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß sowohl der sich in der Lagertaschenanordnung (60) des Stützelementes (30) aufbauende Druck der zeitlich konstanten Druckflüssigkeitsmenge als auch das Signal des Meßwandlers (63,64) als Regelgrößen für die Antriebsleistung verwendet werden.

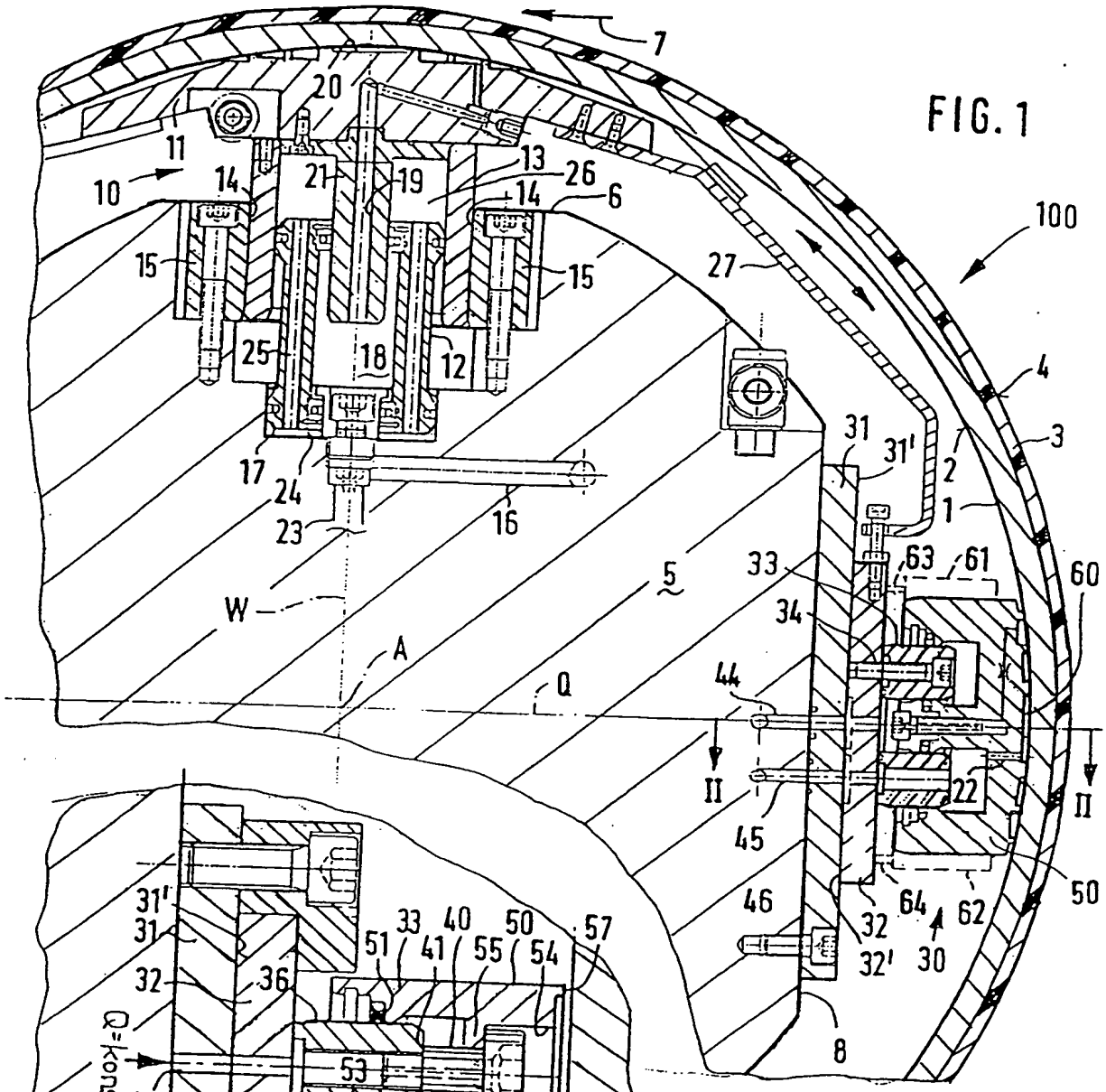

7
20
11
10
14
21
19
13
26
14
6
100
15
15
27
25
18
12
4
31
31'
2
3
17
24
23
16
1
W
5
33
63
61
60
34
A
Q
44
II
22
II
45
50
46
64
62
32
32'
30
8

FIG. 1

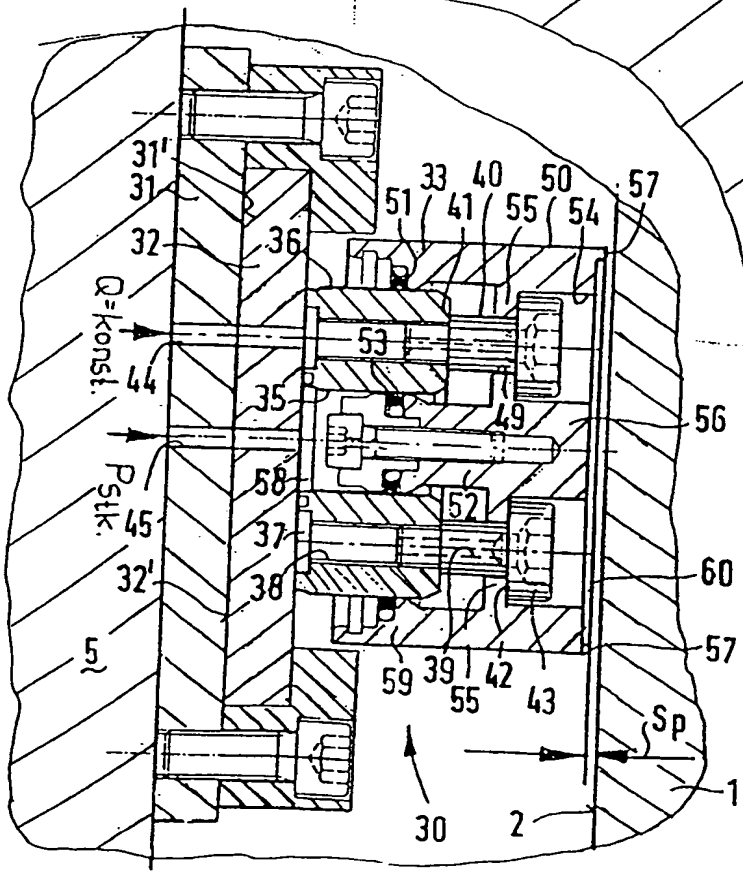

31'
31
33
40
50
57
51
41
55
54
32
36
Q=konst.
53
44
35
49
56
58
52
Psk
45
37
32'
38
60
5
57
59
39
42
55
43
Sp
30
2
1

FIG. 2